

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

JPA10-326357

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-326357

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I		
G06T 17/00		G06F 15/62	350	A
G01B 11/00		G01B 11/00		H
G06T 1/00		H04N 5/265		
H04N 5/265		G06F 15/62	380	
		15/66	450	
		審査請求	未請求	請求項の数17 O L (全21頁)

(21) 出願番号 特願平9-135615

(22) 出願日 平成9年(1997)5月26日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 大木 光晴

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

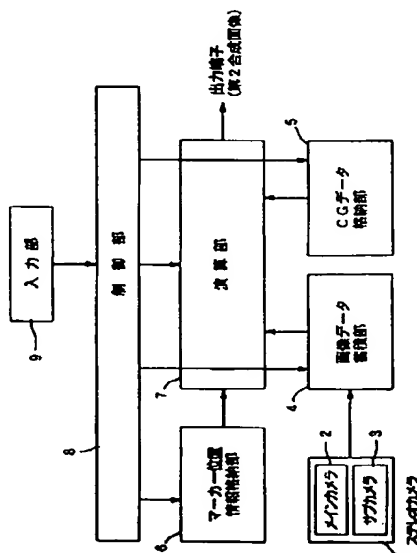
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像処理方法及び装置並びに画像処理用パネル並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 従来、バーチャルスタジオあるいはバーチャルセットなどを使って、撮影した画像にCGを合成して視聴者に見せるとき、出演者は、あたかも、そこに「後ほど合成されるはずである物体」があると思って演技をしなくては行けないので、演技しづらいという欠点があった。

【解決手段】 ステレオカメラ1は、メインカメラ2とサブカメラ3からなる。画像データ蓄積部4は、ステレオカメラ1のメインカメラ2とサブカメラ3からの画像データを蓄積する。CGデータ格納部5は、コンピュータグラフィックデータを格納している。マーカー位置情報格納部6は、予めワールド座標系から見たマーカーの位置情報を格納している。演算部7は、入力部9から入力される情報を基に一連の計算を行う。制御部8は、上記画像データ蓄積部4、CGデータ格納部5及びマーカー位置情報格納部6を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを取り除き、さらに上記オリジナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、指定された3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出した画像に、他の画像を合成して出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 上記物体の3次元位置は、複数の撮像装置で撮影された物体の投影像のスクリーン上での位置より求めることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 上記特定の色とは、青色又は緑色であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項4】 オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを取り除き、さらに上記オリジナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、指定された3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出した画像を求め、この画像に他の画像を合成して出力する演算手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】 上記物体の3次元位置は、複数の撮像装置で撮影された物体の投影像のスクリーン上での位置より求めることを特徴とする請求項4記載の画像処理装置。

【請求項6】 上記特定の色とは、青色又は緑色であることを特徴とする請求項4記載の画像処理装置。

【請求項7】 オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを取り除き、さらに上記オリジナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、可変指定される3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出した画像に、他の画像を合成して出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 上記3次元領域は、時間とともに可変指定されることを特徴とする請求項7記載の画像処理方法。

【請求項9】 上記物体の3次元位置は、複数の撮像装置で撮影された物体の投影像のスクリーン上での位置より求めることを特徴とする請求項7記載の画像処理方法。

【請求項10】 上記特定の色とは、青色又は緑色であることを特徴とする請求項7記載の画像処理方法。

【請求項11】 オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを取り除き、さらに上記オリジナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、可変指定される3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出した画像を求め、この画像に他の画像を合成して出力する演算手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項12】 上記3次元領域は、時間とともに可変指定されることを特徴とする請求項11記載の画像処理装置。

【請求項13】 上記物体の3次元位置は、複数の撮像

装置で撮影された物体の投影像のスクリーン上での位置より求めることを特徴とする請求項11記載の画像処理装置。

【請求項14】 上記特定の色とは、青色又は緑色であることを特徴とする請求項11記載の画像処理装置。

【請求項15】 撮像装置により撮影したオリジナル画像から特定の色領域の部分を取り除き、さらに文字あるいは図形を3次元上の位置を合わせて合成して出力する画像処理に用いる画像処理用パネルであって、

10 表面には、上記文字あるいは図形が書かれるように、オリジナル画像から取り除かれる色領域内の色であり、かつ視認可能な色で下書きを施していることを特徴とする画像処理用パネル。

【請求項16】 オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを取り除く工程と、

オリジナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、指定された3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出す工程と、

3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出した画像に他の画像を合成する工程とを有する処理手順を記録していることを特徴とする記録媒体。

【請求項17】 オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを取り除く工程と、

オリジナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、可変指定される3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出す工程と、

3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出した画像に他の画像を合成する工程とを有する処理手順を記録していることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、オリジナル画像から不要部分を取り除き、他の画像と合成するような画像処理方法及び装置、並びに撮像装置により撮影したオリジナル画像に、文字あるいは図形を3次元上の位置を合わせて合成して出力する画像処理に用いる画像処理用パネル、並びに上記画像処理を実行するための処理手順が記録されている記録媒体に関する。

【0002】

40 【従来の技術】ビデオカメラ（以下、適宜、単にカメラという）を例えば2台などの複数台用いて、いわゆるステレオカメラを構成し、各カメラにより、3次元空間内の物体を撮像して、その撮像の結果得られる2次元画像から、物体の3次元空間における位置情報を得る3次元位置情報検出装置として、ステレオカメラシステムが、従来より知られている。

【0003】ステレオカメラシステムについては、例えば、出口光一郎「コンピュータビジョンのための幾何学：2. ステレオの仕掛けを解き明かす」情報処理、Vol. 37, no. 7, pp. 662-670, 199

6年7月などに、その詳細が開示されている。

【0004】ステレオカメラシステムでは、3次元空間の位置情報を得ようとする対象の物体（対象物体）を、複数のカメラで撮影した時に、各カメラにおける、例えばCCDなどの光電変換素子の受光面（以下、適宜、スクリーンという）上に投射される対象物体の位置情報から、その対象物体の3次元空間における位置情報を特定できる。従って、3次元空間内のある位置に存在する物体の位置情報と、その位置に対象物体があるときに、その対象物体が各カメラのスクリーン上に投影される位置の位置情報との対応関係（位置情報対応関係）を、予め求めておく必要がある。この位置情報対応関係を求めることをキャリブレーションといい、キャリブレーション装置により求められる。図18には、キャリブレーション装置の概略を示す。

【0005】図18において、パイプ101及び102は、3次元空間において、同一平面に含まれて、かつ平行になるように配置されており、台車103は、このパイプ101及び102に沿って滑らかに移動することができるように設置されている。そして、台車103には、ステレオカメラを構成するカメラ104及び105

【0006】パイプ101及び102には目盛が記されており、台車103がスライドした量が測定できるようになっている。台車103がスライドする方向と垂直に、正方格子模様が書かれた平板106が設置されている。図18に示すように、正方格子の横方向をx軸、縦方向をy軸とし、スライドする方向、即ち正方格子に対して垂直方向をz軸とする。この平板106よりカメラ側が、 $z > 0$ である。このように、x軸、y軸及びz軸よりなる3次元座標をワールド座標と定義する。

【0007】キャリブレーションの測定は、カメラ104及び105を載せた台車103の位置をずらして、平板106を2箇所から撮影して行われる。図19は、2箇所から撮影した場合の説明図であり、図18の装置を真上から見た図である。

【0008】まず、カメラ104及びカメラ105を、ある位置 P_1 に固定して、平板106を、正方格子が映るように撮影し、その後、カメラ104及び105を台車103のスライドにより他の位置 P_2 に距離 L だけ移動し、再度、平板106を撮影する。なお、この図19では、カメラ104及び105を、平板106から遠ざかる方向にスライドさせているが、そのスライド方向は、逆であってもよい。

【0009】このように、カメラ104及び105をスライドして平板106を撮影することにより得られた2次元画像は、図20に示すように、カメラ104及び105を固定して、平板106をスライドしても得ることができる。

【0010】すなわち、図20に示すように、カメラ1

04及び105を、ある位置 P_1 に固定して、平板106を、その正方格子が映るように撮影し、その後、平板106をz軸に沿って、カメラ104及び105から遠ざかる方向に、距離 L だけ、スライドさせ、その位置で、再度、平板106を撮影することによっても、同様の2次元画像を得ることができる。

【0011】この図20において、距離 L だけ遠ざける前の平板106上に描かれた正方格子（第1の正方格子 Q_1 ）の左下隅を原点とし、ワールド座標の原点とする。この平板106の第1の正方格子 Q_1 において、

(i, j)の位置はワールド座標において(i, j, 0)となる。また、長さ L だけスライドさせた後の平板106の正方格子（第2の正方格子 Q_2 ）において

(i, j)の位置はワールド座標において(i, j, -L)となる。

【0012】図21は、カメラ104と平板106上の第1の正方格子 Q_1 と第2の正方格子 Q_2 を示した図である。カメラ104の光学中心が O_1 であり、例えばCCD111などの受光面となるスクリーン上に対象物体の位置情報が投影される。例えば、CCD111上の座標位置(h, k)には、第1の正方格子 Q_1 における座標位置(p, q)が写し出され、かつ、第2の正方格子 Q_2 における座標位置(r, s)が写し出されたとする。なお、各正方格子の各縦線、横線の交点以外の場所は、補間により、その座標を求めることが可能である。

【0013】これをワールド座標を用いて、説明し直すと、CCD111上の座標位置(h, k)には、3次元上の座標位置(p, q, 0)と(r, s, -L)が写し出される。すなわち、2次元上の座標位置(h, k)と3次元上の座標位置(p, q, 0)と(r, s, -L)とを結ぶ直線を1とすると、この直線1上の点は、全て、CCD111上の座標位置(h, k)に写し出されることが分かる。

【0014】したがって、直線1は、3次元空間における物体の位置情報（ここでは、ワールド座標系における座標）と、その物体を撮像して得られる2次元画像の位置情報（ここでは、CCD111上の2次元座標系における座標）との対応関係（位置情報対応関係）を表すことになる。

【0015】この直線1は、
$$(x-r)/(p-r) = (y-s)/(q-s) = (z+L)/L$$
として求めることができる。

【0016】直線1を求めるのと同様にして、CCD111上の2次元座標系における他の座標位置についても、そこに投射される3次元空間上の点の集合としての直線を求める。さらに、同様のことを、カメラ105についても行う。

【0017】以上のようにして、カメラ104及び105についての直線すべてを求めることで、ステレオカメ

ラシシステムのキャリブレーションを終了する。

【0018】このようにしてキャリブレーションが行われたステレオカメラシステムでは、次のようにして、3次元空間にある物体の位置情報を求めることができる。

【0019】まず、ステレオカメラで物体を撮影する。すると、例えば、図22に示すように、カメラ104のスクリーン(CCD)111の座標位置(a, b)に物体が写し出されたとする。キャリブレーションにおいて、座標位置(a, b)に対応するワールド座標系における直線 l_1 は求まっているので、ワールド座標系におけるこの直線 l_1 上に物体は存在することになる。

【0020】また、カメラ105のスクリーン(CCD)112の各位置に対応するワールド座標系における直線も、キャリブレーションにおいて求まっている。従って、これら直線の内、上記直線 l_1 と交点を持つ、直線を選び出すことが可能である。この選び出された直線は、図中の l_{13_1} , l_{13_2} , l_{13_3} , ...である。

【0021】直線 l_{13_1} に対応する、カメラ105のスクリーン112の点は、 l_{14_1} である。同様に、 l_{13_2} に対応する点は l_{14_2} であり、 l_{13_3} に対応する点は l_{14_3} である。他も同様である。従って、これから分かるように、これら全ての直線 l_{13_1} , l_{13_2} , l_{13_3} , ...に対応する、カメラ105のスクリーン112の点 l_{14_1} , l_{14_2} , l_{14_3} , ...を集めると、図22の l_{15} という直線になる。この直線 l_{15} は、一般に、エピポーラライン(Epipolar Line)と呼ばれている。

【0022】上述したように、カメラ104のスクリーン111の座標位置(a, b)に写った物体は、直線 l_1 上のどこかにある。従って、カメラ105のスクリーン112上では、エピポーラライン l_{15} 上のどこかにその物体が投影されるはずである。従って、このエピポーラライン l_{15} 上で、物体の投影像を探索していけば良い。例えば、エピポーラライン l_{15} 上の点(c, d)に、その投影像があれば、点(c, d)に対応する直線 l_2 が判別する。この直線 l_2 は、直線 l_{13_1} , l_{13_2} , l_{13_3} , ...の内1つである。後は、直線 l_1 と、直線 l_2 の交点をワールド座標系で求めることにより、物体の3次元における位置 l_{16} を知ることが出来る。つまり、物体の3次元位置を求めることができる。

【0023】但し、この時、基準となる3次元座標は、ステレオカメラの位置および向きに固有の座標系である。もし、ステレオカメラが動かなければ、この基準となる3次元座標は常に不動である。しかし、撮影中にステレオカメラが移動すると、この3次元座標も移動する。なお、以下では、上記カメラ104と上記カメラ105とをステレオカメラとして表現する。すなわち、単にステレオカメラと記しても、例えば2台のカメラを備えている。

【0024】例えば、図23に示すように、最初の時刻

におけるステレオカメラ120から求めた静止物体121の位置が、最初の時刻のステレオカメラ120を基準とした座標系123から見て(x, y, z)であったとする。この後、ステレオカメラ120は回転変換 R_1 と並進変換 T_1 され、次の時刻において、ステレオカメラ124となった。

【0025】すると、次の時刻におけるステレオカメラ124からの情報より求まる上記静止物体121の位置は、(x, y, z)・ $R_1 + T_1$ となる。なぜなら、次の時刻におけるステレオカメラ124から求まる物体の位置は、この時刻におけるステレオカメラ124を基準とした座標系125での位置であるからである。

【0026】ここで、座標系123と座標系125とでは、回転変換 R_1 と並進変換 T_1 を施した関係になっているので、当然、同一の物体121の位置を測定した時、その位置関係は、回転変換 R_1 と並進変換 T_1 を施した関係になっている。

【0027】さて、最近では、テレビ局において、バーチャルスタジオあるいはバーチャルセットと呼ばれるスタジオ(セット)で画像を撮影して、この撮影した画像に対して、CG(コンピュータグラフィック)で作成した画像を合成し、この合成画像を放送するということが行われるようになってきた。

【0028】例えば、ニュース番組(報道番組)を例にとると、まず、青色の背景をバックに出演者を立たせる。これをステレオカメラで撮影する。ステレオカメラの内1つをメインカメラと呼ぶことにする。このメインカメラからの画像(オリジナル画像と呼ぶことにする)に、CGを合成して、最終的な合成画像を作成する。

【0029】上記青色の背景には、図24に126で示すような、青色系統で目立たないマーカー(模様)を付けておくようにしてある。マーカー126の3次元上での位置は、特定の絶対不動の座標系であるワールド座標系127を基準として、あらかじめ測定しておく。マーカー126は目立たないが、ステレオカメラで認識することが、かろうじて出来るので、マーカー126の位置を測定することが出来る。つまり、その時のステレオカメラ128を基準とした座標系129から見たマーカー126の3次元位置が分かる。以上で、ワールド座標系127を基準としたマーカー126の位置と、座標系129を基準としたマーカー126の位置が分かったことになる。

【0030】ワールド座標系127と座標系129の関係を回転変換 R と並進変換 T を施した関係とすると、ワールド座標系127を基準としたマーカー126の位置と座標系129を基準としたマーカー126の位置の関係も回転変換 R と並進変換 T を施した関係となる。従って、ワールド座標系127を基準としたマーカー126の位置と、座標系129を基準としたマーカー126の位置は分かっているので、逆に、回転変換 R と並進変換

Tを求めることが出来る。実際には、マーカーを複数使用して、複数のマーカーの位置より、回転変換Rと並進変換Tを求める。従って、現在のステレオカメラの位置および向きが、ワールド座標系を基準として、どの位置(R、T)にあるかが分かる。

【0031】次に、コンピュータグラフィックCGで人工的な背景を決定する。これは、上記ワールド座標系を基準にして作られる。例えば、 $z=10$ の面に白色の壁があるとすると、実際には、模様のある壁紙をCGで作成して合成したりするが、ここでは、一番簡単である白い壁として説明を進める。この $z=10$ にある仮想的な白い壁を、ワールド座標系の原点に対してRとTの位置関係にある仮想のカメラから撮影したときに、どのように見えるかを計算する。この仮想的な位置から仮想的な白い壁を見たときの画像を「CG背景画像」と呼ぶことにする。

【0032】また、CGで「ニュースの内容などが書かれている板」を作る。これも、上記ワールド座標系を基準にして作られる。例えば、 $z=8$ (壁よりもカメラ側)に適当な大きさの板があるとすると、この板を、ワールド座標系の原点に対してRとTの位置関係にある仮想のカメラから撮影したときに、どのように見えるかを計算する。この仮想的な位置から仮想的な板を見たときの画像を「CGフリップ画像」と呼ぶことにする。

【0033】次に、メインカメラに写ったオリジナル画像の内、青色の部分を取り除く。これにより、背景だけが取り除かれ、出演者の投影像だけが残される。この画像を「キー抜きされた画像」と呼ぶことにする。ここで、上記マーカーも青色系統なので取り除かれる。

【0034】「キー抜きされた画像」において、取り除かれた部分に、先程の「CGフリップ画像」の画像を挿入する。これを第1合成画像と呼ぶことにする。第1合成画像には、出演者と、上記板の投影像があり、他の部分は、まだ、取り除かれている状態にある。

【0035】第1合成画像において、まだ取り除かれている部分に、先程の「CG背景画像」を挿入する。これを、第2合成画像と呼ぶことにする。第2合成画像は、あたかも白い壁をバックにして出演者と「ニュースの内容などが書かれている板」が存在しているような画像となる。この第2合成画像が最終的に得られる画像である。

【0036】さて、出演者が、「ニュースの内容などが書かれている板」を指しながら演技する場合を考えてみる。実際には板はないので、出演者は、あたかもそこに存在しているかのように指さして演技しなくてはならない。従って、出演者にとって、演技しにくかった。

【0037】ここで、図を用いて説明する。図25の(a)、(b)、(c)、(d)は、それぞれ、時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 におけるスタジオ内の出演者の位置を上から見た図である。図26の(a)、(b)、(c)、(d)は、それぞれ、時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 、

t_4 における第2合成画像(最終的に得られる合成画像)の図である。図27の(a)、(b)、(c)

(d)は、それぞれ、時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 における、スタジオ内の出演者の位置と、仮想的な板の位置を上から見た図であり、実際には見ることのない仮想的な、説明のための図である。ここで、 $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ である。

【0038】先ず、図25の(a)、(b)、(c)、(d)を用いて、出演者の立ち位置について、説明する。各図において、ステレオカメラは図の下から上に向かって撮影している。時刻 t_1 では図25の(a)に示すように、出演者131はスタジオ130の右はじにいる。時刻 t_2 でも図25の(b)に示すように、出演者131はスタジオ130の右はじにいる。時刻 t_3 では図25の(c)に示すように、出演者131はスタジオ130の中央に移動している。時刻 t_4 では図25の(d)に示すように、出演者131はスタジオ130の中央にいて、腕132を伸ばして、空中を指し示している。

【0039】このように出演者には演技してもらうが、この出演者をステレオカメラで撮影して、メインカメラからの映像にCGを合成した最終的に得られる画面が、図26の(a)、(b)、(c)、(d)である。

【0040】時刻 t_1 では図26の(a)に示すように、メインカメラから得られる出演者の投影像133に「CG背景画像(白い壁134)」を合成する。先程も述べたが、実際には、背景画像として、模様のある壁紙をCGで作ったりするので、134の部分はCGで作られた模様のある壁紙付きの壁の投影像となるが、ここでは、白い壁としておく。また、出演者はスタジオの右はじにいるので、図26の(a)において、投影像133は右側に位置している。この時刻においては、まだ、「CGフリップ画像」は合成しない。つまり、「キー抜きされた画像」と「第1合成画像」は同じである。

【0041】時刻 t_2 では図26の(b)に示すように、メインカメラから得られる画像に「CGフリップ画像135」と「CG背景画像(白い壁134)」を合成する。これが時刻 t_2 における最終的に得られる画像である。CGフリップ画像135は、仮想的なCGで作られたニュースの内容などが書かれている板の投影像である。

【0042】時刻 t_3 では図26の(c)に示すように、出演者は中央に移動するので、画面上でも出演者の投影像133は中央に位置する。これが時刻 t_3 における最終的に得られる画像である。

【0043】時刻 t_4 では、図26の(d)に示すように、出演者は腕を伸ばしているので、画面上でも出演者の腕136の投影像が表れる。これが時刻 t_4 における最終的に得られる画像である。

【0044】図26の(a)、(b)、(c)、(d)

を見ている視聴者にとっては、時刻 t_1 において、出演者が右はじに見えるように見える。時刻 t_2 において、左側に、ニュースの内容などが書かれている板が、突然あらわれるように見える。時刻 t_3 において、その板に出演者が近づいたように見える。時刻 t_4 において、出演者が、その板を指し示して解説しているように見える。このように、あたかも、出演者が本当に突然あらわれた板を見ながら解説している場面を、撮影した画像を見ているような錯覚を起こさせることができる。

【0045】つまり、視聴者は、あたかも、図27の(a)、(b)、(c)、(d)に示すスタジオを撮影したカメラからの画像を見ているように錯覚を起こす。時刻 t_1 において、図27の(a)に示すように、スタジオ130内の右はじに、出演者131がいるように見える。時刻 t_2 において、図27の(b)に示すように、スタジオ130内の右はじに出演者131がいて、かつ、突然、板137が左側にあらわれるように見える。時刻 t_3 において、図27の(c)に示すように、スタジオ130内の板137のそばに出演者131が近づいたように見える。時刻 t_4 において、図27の(d)に示すように、スタジオ130内の板137のそばに出演者131がいて、かつ、出演者131が腕132をあげて指し示しているように見える。

【0046】この例から分かるように、本当には存在しないものをCGを用いて合成することで、あたかも本当に存在している物体(例えば、上述の板)であるかのように、視聴者を錯覚させることができるのが、バーチャルスタジオあるいはバーチャルセットの特色である。

【0047】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したように、出演者が、「ニュースの内容などが書かれている板」を指しながら演技をする場合、出演者の立場で考えてみると、何もない空間上に架空の板があると思って演技をしなくてはならない。現状では、どこに板があるのか出演者は分からないので、最終的なCGを合成した画像をスタジオ内のモニターでチェックしながら、「この位置に板があるはずである。」と考えながら演技をしている。従って、演技が、非常にしづらいという欠点があった。

【0048】すなわち、従来、バーチャルスタジオあるいはバーチャルセットなどを使って、撮影した画像にCGを合成して視聴者に見せるとき、出演者は、あたかも、そこに「後ほど合成されるはずである物体」があると思って演技をしなくてはならないので、演技しづらいという欠点があった。

【0049】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、出演者に演技を容易に行わせることのできる画像処理方法及び装置並びに画像処理用パネル並びに記録媒体の提供を目的とする。

【0050】

【課題を解決するための手段】本発明に係る画像処理方法は、上記課題を解決するために、オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを取り除き、さらに上記オリジナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、指定された3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出した画像に、他の画像を合成して出力する。

【0051】また、本発明に係る画像処理装置は、上記課題を解決するために、オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを取り除き、さらに上記オリジナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、指定された3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出した画像を求め、この画像に他の画像を合成して出力する演算手段を備える。

【0052】また、本発明に係る画像処理方法は、上記課題を解決するために、オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを取り除き、さらに上記オリジナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、可変指定される3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出した画像に、他の画像を合成して出力する。

【0053】また、本発明に係る画像処理装置は、上記課題を解決するために、オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを取り除き、さらに上記オリジナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、可変指定される3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出した画像を求め、この画像に他の画像を合成して出力する演算手段を備える。

【0054】また、本発明に係る画像処理用パネルは、上記課題を解決するために、表面には、上記文字あるいは図形が書かれるように、オリジナル画像から取り除かれる色領域内の色であり、かつ視認可能な色で下書きを施している。

【0055】また、本発明に係る記録媒体は、上記課題を解決するために、オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを取り除く工程と、オリジナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、指定された3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出す工程と、3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出した画像に他の画像を合成する工程とを有する処理手順を記録している。

【0056】また、本発明に係る記録媒体は、上記課題を解決するために、オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを取り除く工程と、オリジナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、時間とともに可変指定される3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出す工程と、3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体のみを取り出した画像に他の画像を合成する工程とを有する処理手順を記録している。

【0057】本発明によれば、例えば、演出を取り仕切っているディレクターが、ワールド座標系で3次元領域

を時間とともに適応的に指定することで、その領域内に
対応するメインカメラに写った投影像のみを取り出すよ
うにしてあるので、例えば、青色でない枠をつけた実際
の板を用意して、その実際の板を最初含まないように上
記領域を指定して、CGフリップ画像を枠を参考にし
て、実際の板を被うように合成し、実際の板を含むよう
に上記領域を指定し直すようにして、実際の板に出演者
が近づいても、出演者の投影像が切り出せるようにして
あるので、出演者は実際の板を指し示しながら演技でき
る。

【0058】また、本発明では、画像から出演者などを
切り出す際に、まず、青色の部分を取り除き、さらに、
演出を取り仕切っているディレクターが指定した3次元
領域以外も取り除くようにしている。従って、上記指定
する3次元領域に、背景を含ませないようにすること
で、模様は青色系統でなくても良くなる。青色系統でな
い目立つ模様をつけることで、カメラで撮影したとき
に、その画像から、模様の投影像を認識しやすくなる。
そして、その画像に写った模様は、指定された3次元領
域の外にあり、キー抜きの際に取り除かれるので、問題
はない。

【0059】また、従来、CGで作られた板に、あたかも
出演者がペンで記入したように合成画像を作成すること
は出来なかった。本発明においては、画像処理用パネル
にペンで書き込む。そして、キー抜きの際に、ペンで
書かれた文字は残されるので、最終的に得られる合成画
像にも残される。つまり、CGで作られた板に、あたかも
出演者がペンで記入したように合成画像を作成すること
ができる。これは、あらかじめ青色系統の色で下書き
を実際の板に書いておき、その上を出演者が青色系統で
ない目立つ色のペンで書いていくことにより、CGとの
位置も正確に合わせながら書き込むことができるとい
う、本発明の特徴による。

【0060】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る画像処理方法
及び装置の実施の形態について図面を参照しながら説明
する。

【0061】この実施の形態は、図1に示すような画像
処理装置であり、メインカメラ2とサブカメラ3からなる
ステレオカメラ1と、このステレオカメラ1のメイン
カメラ2とサブカメラ3からの画像データを蓄積する画
像データ蓄積部4と、コンピュータグラフィック（C
G）データを格納しているCGデータ格納部5と、予め
ワールド座標系から見たマーカーの位置情報を格納して
いるマーカー位置情報格納部6と、入力部9から入力さ
れる情報を基に後述する一連の計算を行う演算部7と、
上記画像データ蓄積部4、CGデータ格納部5及びマー
カー位置情報格納部6を制御する制御部8とを備えてな
る。

【0062】制御部8は、記録媒体を内蔵しており、演

算部7に後述する一連の計算を行わせるためのプログラ
ムを格納しており、入力部9から入力される情報を基
に、適切に画像データ蓄積部4とCGデータ格納部5と
マーカー位置情報格納部6からそれぞれデータを読み出
して演算部7に供給し、演算部7に適切な計算を行わせ
る。

【0063】すなわち、制御部8は、内蔵の記録媒体か
ら、特定の色領域の部分のみを取り除く工程と、オリジ
ナル画像に投影されている物体の3次元位置の内、指定
された3次元領域の中に含まれる3次元位置にある物体
のみを取り出す工程と、3次元領域の中に含まれる3次
元位置にある物体のみを取り出した画像に他の画像を合
成する工程とを有する処理手順を逐次取り出して、演算
部7に一連の計算を行わせている。ここで、上記3次元
領域は時間とともに可変指定されてもよい。

【0064】制御部8は、さらに、演算部7での計算で
得られた最終的に合成された画像である第2合成画像を
出力端子から出力させる制御も行っている。

【0065】なお、この画像処理装置は、本発明に係る
画像処理方法を、制御部8での制御に応じて、演算部7
に行わせている。この画像処理方法は、詳細には後述す
る図2のフローチャートに示す処理手順となるが、概略
的には、オリジナル画像から特定の色領域の部分のみを
取り除き、さらに上記オリジナル画像に投影されている
物体の3次元位置の内、指定された3次元領域の中に入
る3次元位置にある物体のみを取り出した画像に、
他の画像を合成して出力するという画像処理方法であ
る。なお、この図2に示すフローチャートは、上述した
ように制御部8内の記録媒体に格納されている。

【0066】以下、上記画像処理装置に、図2に示すよ
うな処理手順を実行させ、図3のスタジオ内部で実写し
た出演者10の投影像にCGを合成するような、画像処
理を行わせる動作を説明する。

【0067】先ず、図3に示したスタジオ内部の状態に
ついて説明しておく。ステレオカメラ1は、カメラが一
個のように記されているが、図1に示したようにメイン
カメラ2とサブカメラ3が一体化されている。スタジオ
内部にて、出演者10は3方向を囲んだ背景となる青色
の壁11の中に居る。この青色の壁11には、青色系統
ではない目立つ色、例えば外側の円が赤色で、内側の円
が黄色であるような模様のマーカー12₁、12₂、12₃、
12₄、12₅、12₆が取り付けられている。

【0068】このようなスタジオで撮影することによ
り、マーカー12₁、12₂、12₃、12₄、12₅、12₆の投影像は、その画像の中で目立っているため、認
識しやすい。また、マーカー12₁、12₂、12₃、12₄、
12₅、12₆を沢山つけることで、もし出演者10
にはばまれて、ステレオカメラ1に投影されないマー
カーがあったとしても、他のマーカーはステレオカメラ
1から見る事が出来る。

【0069】従来は青色の背景に、青色系統のマーカーを取り付けていた。マーカーを青色系統にするのは、後で画像から出演者などを切り出す、いわゆるキー抜きの際に、青色部分を消すことでキー抜きを行っていたため、背景と同時にマーカーも消えるようにするためである。しかし、青色の背景上にある青色系統のマーカーをカメラで撮影したときに、その画像からマーカーの投影像を認識しにくいという欠点があった。

【0070】これに対して、上記画像処理装置では、上記図3に示したスタジオ内部で、画像から出演者10などを切り出す際に、先ず、青色の部分を取り除く。さらに、演出を取り切っているディレクターが入力部9で指定した後述する3次元領域Wを除く部分も取り除く。従って、ディレクターが指定する3次元領域W内に、マーカー12₁、12₂、12₃、12₄、12₅、12₆の取り付けられている青色の壁11を含ませないようにすることで、マーカー12₁、12₂、12₃、12₄、12₅、12₆は青色系統でなくても良くなる。

【0071】この青色系統でない目立つマーカー12₁、12₂、12₃、12₄、12₅、12₆を青色の壁11に取り付けることで、カメラで撮影したときに、その画像から、マーカーの投影像を認識しやすくなる。そして、その画像に写ったマーカー12₁、12₂、12₃、12₄、12₅、12₆は、ディレクターに指定された3次元領域Wの外にあり、キー抜きの際に取り除かれるので、問題はない。

【0072】これらマーカー12₁、12₂、12₃、12₄、12₅、12₆の位置は、予めワールド座標系13を基準として測定されており、図1に示したマーカー位置情報格納部6にマーカー位置情報として格納されている。

【0073】以下、図2のフローチャートを用いての動作説明に移る。なお、このフローチャートの各ステップはスタジオ内部の状況によっては、実行されない場合もある。

【0074】先ず、スタジオ内部での撮影を取り仕切るディレクターが、図2のステップS1で入力部9よりワールド座標系13での3次元領域Wを指定したとする。

【0075】すると、制御部8は、ステレオカメラ1を構成するメインカメラ2とサブカメラ3から得られる画像データを画像データ蓄積部4から読み出して、演算部7に供給する。演算部7は、上記マーカーの3次元上での位置を計算する。

【0076】次に、ステップS3で、制御部8は、あらかじめ測定しておいたワールド座標系13を基準とした3次元位置をマーカー位置情報格納部6から読みとって演算部7に供給する。演算部7では、上記3次元座標系14から見たマーカーの3次元上での位置から、ステレオカメラ1の現在の位置および向きがワールド座標系13を基準として、どの位置(回転変換R、並進変換

T)にあるかを計算する。この回転変換Rと並進変換Tを求める計算は、各時刻におけるステレオカメラ1からの画像を使用して計算するので、ステレオカメラ1が移動している場合でも、的確に求めることができる。

【0077】従来、マーカーには青色系統の色を用いていたので、その認識が非常に難しく、例えば、壁に当たる照明が変化したりすると、認識できなくなる状態に陥ることがあった。しかし、上記本実施の形態となる画像処理装置が用いられるスタジオでは、青色系統でないマーカー12₁、12₂、12₃、12₄、12₅、12₆を使用しているので、認識が容易く、カメラの位置、向きを正確に求めることができる。

【0078】次に、ステップS4で制御部8は、上記ステップS1でディレクターが入力部9から入力した3次元領域Wを演算部8に送り、ステップS3で求めたステレオカメラ1の位置、方向から見た3次元領域Vを演算部8に計算させる。すなわち、演算部7は、制御部8の制御により、ワールド座標系での上記3次元領域Wに対して、回転変換Rと並進変換Tを行った3次元領域Vを計算する。

【0079】次に、ステップS5で制御部8は、画像データ蓄積部4からステレオカメラ1のメインカメラ2で撮影された画像データを読み出して演算部7に送る。演算部7では、このオリジナル画像から青色の部分を取り除く。

【0080】次に、ステップS6で制御部8は、画像データ蓄積部4からステレオカメラ1のそれぞれのカメラ2及び3で撮影された画像データを読み出して演算部7に送る。演算部7では、これらの画像データから上記カメラ2及び3の視差を計算して、全ての投影像に対応する実物の3次元上での位置を計算する。ただし、この位置は、ステレオカメラ1を基準とした3次元座標系における位置として求まる。

【0081】次に、ステップS7で制御部8は、演算部7に上記ステップS6で求めた実物の3次元上での位置から、上記ステップS4で求めた3次元領域V内にある実物のみを求めさせる。そして、演算部7は、その実物のメインカメラ2への投影像のみを残して、他の部分を取り除く。これにより、オリジナル画像から「青色部分」と「領域V以外」は全て削除された画像、いわゆる「キー抜きされた画像」を作成できる。

【0082】次に、ステップS8で制御部8は、演算部7を制御して、CGデータ格納部5に蓄積された画像データから赤色の枠など予め登録されたパターンを探索する。

【0083】次に、ステップS9で制御部8は、演算部7に、ステップS7で作成した「キー抜きされた画像」の中で削除された部分に、「CGフリップ画像」を合成させ、第1合成画像を作成させる。合成する位置は、上記ステップS8で検出されたパターンの投影像位

置と同じ位置である。

【0084】次に、ステップS10で制御部8は、演算部7に、上記第1の合成画像の中で、「CGフリップ画像」を合成しても、まだ、削除され続けている部分に「CG背景画像」を合成させ、最終的に得られる視聴者に提供する第2合成画像を作成させる。

【0085】そして、最後にステップS11で制御部8は、演算部7に出力端子から第2の合成画像を出力させる。

【0086】上記図3に示したスタジオ内部で上記画像処理装置に上記図2に示すフローチャートの処理手順を実行させた場合の詳細な動作を図4～図17を参照しながら説明する。

【0087】まず、図4は時刻T1における上記図3に示したスタジオ内部の状態を上から見た図である。この図4の状態でメインカメラ2に写ったオリジナル画像を図5の(a)に示す。また、オリジナル画像のうち不要部分を取り除いた画像、すなわち「キー抜きされた画像」を図5の(b)に示す。また、最終的に得られる視聴者に提供する合成画像、すなわち第2合成画像を図5の(c)に示す。

【0088】また、図6は時刻T2におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。図7の(a)、図7の(b)、図7の(c)は、それぞれ、上記図6の状態でメインカメラ2に写ったオリジナル画像、オリジナル画像のうち不要部分を取り除いた「キー抜きされた画像」、最終的に得られる視聴者に提供する第2合成画像を示す。ここで、時刻T2は時刻T1に続く時刻である。

【0089】また、図8は時刻T3におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。図9の(a)、図9の(b)、図9の(c)は、それぞれ、上記図8の状態のオリジナル画像、「キー抜きされた画像」、第2合成画像を示す。ここで、時刻T3は時刻T2に続く時刻である。

【0090】また、図10は時刻T4におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。図11の(a)、図11の(b)、図11の(c)は、それぞれ、上記図10の状態のオリジナル画像、「キー抜きされた画像」、第2合成画像を示す。ここで、時刻T4は時刻T3に続く時刻である。

【0091】また、図12は時刻T5におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。図13の(a)、図13の(b)、図13の(c)は、それぞれ、上記図12の状態のオリジナル画像、「キー抜きされた画像」、第2合成画像を示す。ここで、時刻T5は時刻T4に続く時刻である。

【0092】また、図14は時刻T6におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。図15の(a)、図15の(b)、図15の(c)は、それぞれ、上記図1

4の状態のオリジナル画像、「キー抜きされた画像」、第2合成画像を示す。ここで、時刻T6は時刻T5に続く時刻である。

【0093】また、図16は時刻T7におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。図17の(a)、図17の(b)、図17の(c)は、それぞれ、上記図16の状態のオリジナル画像、「キー抜きされた画像」、第2合成画像を示す。ここで、時刻T7は時刻T6に続く時刻である。

【0094】上記図4、図6、図8、図10、図12、図14及び図16に示すように、スタジオ内部には、ステレオカメラ1と、出演者10と、マーカの取り付けられた背景となる青色の壁1が配置されている。また、実際には存在しないが、演出を取り仕切っているディレクターが指定した3次元領域15も記されている。この3次元領域15を、ワールド座標系において領域Wとする。

【0095】この3次元領域(W)15は、ディレクターが各時刻において指定できるようになっている。実際には、あらかじめ登録しておいたワールド座標系における領域のパターンから選ぶようにする。ここでは、2種類の領域のパターンのどちらかを選択するようにしている。図4、図6及び図16に示す3次元領域(W)15が1つめのパターンであり、図8、図10、図12及び図14に示すのが2つめのパターンである。つまり、時刻T1、T2、T7においては1つめのパターンを、時刻T3、T4、T5、T6においては2つめのパターンをディレクターが指定する。

【0096】また、図6、図8、図10、図12、図14及び図16には、板20が記されている。この板20は、青色で出来ており、さらに、出演者10が時間的に後でベンで書く部分が、青色系統で下書きされている。この板20には縁取りがしてあり、この縁部分は、青色系統ではなく、目立つ色とされている。例えば、赤色の枠が付けられているように見える。なお、「出演者が後でベンで書く部分」とは、合成するCGの「ニュースの内容などが書かれている板」に出演者がその場で書き込みたい内容であり、あらかじめ決めておく。

【0097】図6に示した状態の時刻T2において、この板20は、その時刻において指定される3次元領域(W)15の外を通過して、運ばれてくる。そして、時刻T3～T6までの間、図に示すようにスタジオ内に置かれている。図16に示した状態の時刻T7で、その時刻において指定されている領域15の外を通過して、運び出される。出演者10は、時刻T1～T3では、スタジオの右はじに居るが、その後、板20の側に移動するので、時刻T4～T5では中央に居る。さらに、その後、右はじに移動するので、時刻T6～T7においては、右はじに居る。

【0098】図5、図7、図9、図11、図13、図1

5及び図17の各(a)は、上述したように、メインカメラ2に写ったオリジナル画像である。このメインカメラ2に写ったオリジナル画像にCGを合成することで、最終的な合成画像を作成する。オリジナル画像には、出演者の投影像16が入っている。また、このオリジナル画像には、マーカの書かれた背景となる青色の壁11の投影像17もある。一般に、この青色の壁11の投影像17には、図3に示したマーカ12₁、12₂、12₃、12₄、12₅、12₆の投影像18が複数含まれているが、図中ではそれを1つに省略している。

【0099】図7、図11、図13、図15及び図17の各(a)の各オリジナル画像には、上記実際に存在する板20の投影像21が写っている。投影像21は、板20の赤枠の投影像21₁と、上記出演者が後でペンで書き込む部分の下書きの部分の投影像21₂と、それ以外の板の投影像21₃よりなる。板の枠の投影像21₁は、赤色の部分である。下書き部分の投影像21₂は、青色系統である。それ意外の板の投影像の部分21₃は、青色である。

【0100】このオリジナル画像から、不要部分を取り除き、キー抜きされた画像を作成して、さらに、CGを合成することで、最終的な第2合成画像を作成する。

【0101】図5、図7、図9、図11、図13、図15及び図17の各(b)は、上述したように、オリジナル画像の内、不要部分を取り除いた画像、すなわちキー抜きされた画像である。

【0102】これらのキー抜きされた画像には、各時刻におけるオリジナル画像中に存在する出演者の投影像16が必要部分として取り除かれずに残っている。また、不要部分が取り除かれた部分は、何もない状態の部分19となる。

【0103】図9、図11、図13及び図15の各(b)には、各時刻におけるオリジナル画像中に存在する板枠の投影像21₁も必要部分として、取り除かれずに残っている。

【0104】図5、図7、図9、図11、図13、図15及び図17の各(c)は、上述したように、最終的に得られる、視聴者に提供する第2合成画像である。この第2合成画像には、出演者10の投影像16が残っている。また、図9、図11、図13及び図15の各(c)には、板枠の投影像21₁も残っている。

【0105】また、上記図4、図6、図8、図10、図12、図14及び図16には、ステレオカメラ1が固定されているように記されているが、実際には、動いても良い。上記図3を用いて説明したように、ステレオカメラ1では、各時刻における各カメラに写った投影像の位置をもとに、その物体の3次元位置を特定することが可能である。但し、その時刻におけるステレオカメラ1を基準とした座標系においてである。各時刻において、背景となる青色の壁11上のマーカ12₁、12₂、12₃、12₄、12₅、12₆の撮影像から、毎時刻、ステレオカメラ1の位置、向きを求めることができる。

2₁、12₂、12₃、12₄、12₅、12₆の撮影像から、毎時刻、ステレオカメラ1の位置、向きを求めることができる。

【0106】以下に、時刻T1〜T7を追って、上記図2のフローチャートの処理手順を説明していく。なお、ある時刻における処理が終わったら、次の時刻における処理として図2のフローチャートが繰り返されるが、上述したように時刻T1〜T7でのスタジオ内部の状況によっては、処理されないステップもあり得る。

【0107】時刻T1では、ディレクターにより、図4の3次元領域(W)15が選択されたとする。この領域(W)15は、図3に示したワールド座標系13を基準とした3次元上の点の集まりとして登録されている。先に述べたように、時刻T1におけるステレオカメラ1の位置、向きが、ワールド座標系13に対してどの位置関係(回転変換R、並進変換T)にあるか分かるので、これと同じ変換を領域(W)15に対して行い、これを3次元領域(V)とする。つまり、V=(領域W上の各点に対して、回転変換Rと並進変換Tを行った点)である。WからVへの変換は、単に、ワールド座標系13から見た図4の領域(W)15を、時刻T1におけるステレオカメラ1を基準とした図3の座標系14へ変換したに過ぎない。

【0108】次に、図5の(a)に示したオリジナル画像の内、青色の部分を取り除く。これにより、背景の内マーカのない部分の投影像17は取り除かれる。なぜなら、この部分は青いからである。さらに、ステレオカメラ1により各物体の3次元位置は、時刻T1におけるステレオカメラ1を基準とした座標系14において測定されているので、その位置が上記領域V内に含まれていない物体は取り除かれる。これにより、背景につけられたマーカの投影像18は取り除かれる。なぜなら、この部分は3次元領域Vに含まれていないからである。従って、このように不要部分を取り除いた後の、キー抜きされた画像は、図5の(b)に示すようになる。出演者の投影像16は、この作業において残される。また、図5の(a)に示された背景17(マーカの投影像18を含む)は、削除されるので、この部分は図5の(b)に示すように何も無い部分19となる。

【0109】この時刻T1では、CGで作られた「ニュースの内容などが書かれている板」の投影像は合成しないので、CGで作られた背景である「白い壁」の投影像のみを合成する。「白い壁」は例えば、ワールド座標系を基準にしてZ=10の位置に仮想的に存在している。

【0110】先に、時刻T1におけるステレオカメラ1の位置、向きが、ワールド座標系に対してどの位置関係(回転変換R、並進変換T)にあるか調べてある。そこで、このZ=10にある仮想的な白い壁を、ワールド座標系の原点に対して回転変換Rと並進変換Tの位置関係にある仮想のカメラから撮影したときに、どのように見えるかを計算する。この仮想的な位置から仮想的な白い

壁を見たときの画像を、時刻 T1 における「CG 背景画像」と呼ぶことにする。

【0111】時刻 T1 における「キー抜きされた画像」において、取り除かれた部分に、「CG 背景画像」の画像を挿入する。これが、図 5 の (c) に示す第 2 合成画像である。この結果、第 2 合成画像は、あたかも白い壁をバックにして出演者が存在しているような画像となる。すなわち、図 5 の (c) の第 2 合成画像には、出演者の投影像 16 が、CG で作られた「白い壁」20 を背景にして写っている。

【0112】時刻 T2 では、ディレクターにより、図 6 に示す 3 次元領域 (W) 15 が選択されたとする。先ず、時刻 T1 の時と同様に 3 次元領域 V を求める。即ち、時刻 T2 におけるステレオカメラ 1 の位置、向きが、ワールド座標系に対してどの位置関係 (回転変換 R、並進変換 T) にあるか分かるので、これと同じ変換を 3 次元領域 (W) 15 に対して行う。ここで、時刻 T2 における R と T は、時刻 T1 における R と T と同じであるとは限らない。なぜなら、ステレオカメラ 1 は動いている可能性もあるからである。これ以降の時刻においても、R と T は変化していくこともある。従って、もし、3 次元領域 W が同じであっても、3 次元領域 V は時刻によって変化する。

【0113】また時刻 T2 においては、図 6 に示す 3 次元領域 (W) 15 以外の通路を通して、実際に存在する板 20 が選ばれる。従って、時刻 T2 における図 7 の (a) に示すオリジナル画像において、実際に存在する板 20 の投影像 21 がフレームイン、すなわちオリジナル画像内に入ってくる。

【0114】この図 7 の (a) に示すオリジナル画像において、青色 (及び青色系統) の部分を取り除く。さらに、その位置が上記 3 次元領域 V 内に含まれていない物体を取り除く。これにより、図 7 の (a) の背景 17 (マーカーの投影像 18 を含む) と、板枠を含む板の投影像 21 は削除される。出演者の投影像 16 は、この作業において残される。なぜなら、背景の内マーカーのない部分の投影像 17 と、上記板の赤色の枠 21、以外の板の投影像 21、21 は、青色 (または、青色系統) であるため取り除かれる。背景につけられたマーカーの投影像 18 と、上記板の赤色の枠の投影像 21 は、3 次元領域 V に含まれないので、取り除かれるからである。この取り除き作業の後、図 7 の (b) に示すキー抜きされた画像が得られる。

【0115】この時刻 T2 でも、CG で作られた「ニュースの内容などが書かれている板」の投影像は合成しないので、CG で作られた背景である「白い壁」の投影像のみを合成する。前述した通り、「白い壁」はワールド座標系を基準にして Z=10 の位置に仮想的に存在している。

【0116】先に、時刻 T2 におけるステレオカメラ 1

の位置、向きが、ワールド座標系に対してどの位置関係 (回転変換 R、並進変換 T) にあるか調べてある。そこで、この Z=10 にある仮想的な白い壁を、ワールド座標系の原点に対して R と T の位置関係にある仮想のカメラから撮影したときに、どのように見えるかを計算する。この仮想的な位置から仮想的な白い壁を見たときの画像を、時刻 T2 における「CG 背景画像」と呼ぶ。

【0117】時刻 T2 における「キー抜きされた画像」において、取り除かれた部分に、「CG 背景画像」の画像を挿入する。これが、図 7 の (c) に示す第 2 合成画像である。第 2 合成画像は、あたかも白い壁をバックにして出演者が存在しているような画像となる。すなわち、第 2 合成画像では、出演者の投影像 16 を CG で作られた「白い壁」20 上に写す。

【0118】時刻 T3 では、ディレクターにより、図 8 に示すように 3 次元領域 (W) 15 が選択されたとする。これまでの時刻の時と同様に、ワールド座標系に対する時刻 T3 におけるステレオカメラの位置、向き (回転変換 R、並進変換 T) と、同じ変換を 3 次元領域 W に対して行い、3 次元領域 V を得る。

【0119】図 9 の (a) に示すオリジナル画像において、青色 (及び青色系統) の部分は取り除く。さらに、その位置が上記 V 内に含まれていない物体も取り除く。これにより、図 9 の (a) に示された背景 17 (マーカー 18 部分を含む) と、枠を除く板の投影像は、削除される。そして、出演者の投影像 16 と、板の枠の投影像 21 は、この作業において残される。なぜなら、背景の内マーカーのない部分の投影像 17 と、上記板の赤色の枠 21、以外の板の投影像 21、21 は、青色 (または、青色系統) であるため取り除かれる。背景につけられたマーカーの投影像 18 は、3 次元領域 V に含まれないので、取り除かれるからである。この取り除き作業の後の図が、図 9 の (b) に示すキー抜きされた画像となる。

【0120】この時刻 T3 では、CG で作られた「ニュースの内容などが書かれている板」の投影像の合成を行う。そのために、赤色の枠の部分を探査する。これは、2 つの方法が考えられる。どちらの方法を使用しても良い。1 つの方法は、3 次元上で赤い枠を探査する方法である。ステレオカメラを用いているので、各物体の 3 次元位置を測定できる。そこで、測定された物体の中で、赤色の枠を見つければ良い。具体的には、例えば、赤色で、かつ、3 次元上において線分である物体を選び出す。選び出されたものが、4 本あれば、それらが赤色の枠の部分である。もし、3 本以下ならば、他の赤色の線分を予測して、4 本の線分にし、それを赤色の枠とする。これは、出演者などが、赤い枠よりもステレオカメラ側にいるために、赤い枠の一部が見えなくなる場合に起こる。赤色の枠の部分の 3 次元位置が分かれば、図 9 の (a) のオリジナル画像における、その投影像 21

、の位置も分かる。従って、図9の(b)に示す「キー抜きされた画像」においても、赤い枠の投影像21₁の位置が分かる。もし、出演者と重なっているために赤い枠の一部が写っていないとしても、「キー抜きされた画像」において、どの位置に赤い枠の投影像があるか予想できる。

【0121】もう1つの方法は、図9の(b)に示した「キー抜きされた画像」において、2次元平面上で、赤い枠の投影像を直接探索する方法である。具体的には、例えば、赤色で、かつ、2次元上において線分である物体を選び出す。選び出されたものが、4本あれば、それらが赤色の枠の投影像の部分である。もし、3本以下ならば、他の赤色の線分を予測して、4本の線分にし、それを赤色の枠の投影像とする。いずれの方法を用いても、「キー抜きされた画像」において、赤い枠の投影像を求めることが出来る。

【0122】次に、CGで作られた「ニュースの内容などが書かれている板」について、丁度、「キー抜きされた画像」中の赤色の枠21₁に収まるように射影変換を施す。この射影変換を施された上記CGの板の投影像(CGフリップ画像)を、「キー抜きされた画像」に合成する。この上記CGの板の投影像を合成する位置は、「キー抜きされた画像」において、取り除かれた部分だけである。換言すれば、最初に、「CGフリップ画像」を作成しておき、その上に「キー抜きされた画像」を上書きする。これにより、CGの板の投影像の内、残されるのは、「キー抜きされた画像」の中で何もない部分19に位置するものだけである。つまり、出演者の投影像16と、赤枠の投影像21₁は「CGフリップ画像」によって上書きされることはない。このようにして、「キー抜きされた画像」に「CGフリップ画像」を合成する。この合成画像を時刻T3における第1合成画像と呼ぶことにする。

【0123】「キー抜きされた画像」に「CGフリップ画像」を合成して出来た第1合成画像においても、まだ、何もない部分が存在する。次に、この部分に、CGで作られた背景である「白い壁」の投影像を合成する。前述した通り、「白い壁」はワールド座標系を基準にしてZ=10の位置に仮想的に存在している。

【0124】先に、時刻T3におけるステレオカメラの位置、向きが、ワールド座標系に対してどの位置関係(回転変換R、並進変換T)にあるか調べてある。そこで、このZ=10にある仮想的な白い壁を、ワールド座標系の原点に対してRとTの位置関係にある仮想的なカメラから撮影したときに、どのように見えるかを計算する。この仮想的な位置から仮想的な白い壁を見たときの画像を、時刻T3における「CG背景画像」と呼ぶことにする。

【0125】時刻T3における第1合成画像において、何もない部分に「CG背景画像」の画像20を挿入す

る。これを、第2合成画像と呼ぶことにする。第2合成画像は、図9の(c)に示すように、あたかも白い壁をバックにして出演者と、赤い枠のついた「ニュースの内容などが書かれている板」が存在しているような画像となる。すなわち、この第2合成画像には、「白い壁」20上で出演者の投影像16が、赤い枠の投影像21₁の内部22にある「ニュースの内容(A)」などが書かれている板」と共に写っている。

【0126】時刻T4では、ディレクターにより図10に示す3次元領域(W)15が選択されたとする。これまでの時刻の時と同様に、ワールド座標系に対する時刻T4におけるステレオカメラ1の位置、向き(回転変換R、並進変換T)と、同じ変換を3次元領域Wに対して行い、3次元領域Vを得る。

【0127】また、時刻T4においては、出演者10は、板20に近づく。ここで、板20は実際にある板なので、出演者は、それに近づくことは容易である。従来は、何も存在しないところに、仮想的な板があって、それに出演者が近づくこととしたので、非常に演技しづかった。

【0128】時刻T4における、図11の(a)に示すオリジナル画像では、上記図10で出演者10が板20に近づいたので、出演者の投影像16が板枠の投影21₁と一部、重なっている。出演者の方が板より手前にいるので、板枠の投影像21₁の一部が写っていない。

【0129】図11の(a)に示すオリジナル画像において、青色(及び青色系統)の部分は取り除く。さらに、その位置が上記3次元領域V内に含まれていない物体は、取り除く。これにより、図11の(a)に示された背景17(マーカ一部分を含む)と、枠を除く板の投影像21は、削除される。そして、出演者の投影像16と、板の枠の投影像21₁は、この作業において残される。この取り除き作業の後の図が、図11の(b)に示すキー抜きされた画像である。

【0130】この時刻でも、CGで作られた「ニュースの内容などが書かれている板」の投影像の合成を行う。そのために、前述と同じ方法を用いて赤色の枠の部分を探る。図11の(a)に示すオリジナル画像を見て分かるように、出演者によって、赤い枠の一边が隠されてしまっている。しかし、残りの3辺より、その一边は推測できる。

【0131】次に、CGで作られた「ニュースの内容などが書かれている板」について、丁度、「キー抜きされた画像」中の赤色の枠に収まるように射影変換を施す。この射影変換を施された上記CGの板の投影像(CGフリップ画像)を「キー抜きされた画像」に合成する。この上記CGの板の投影像を合成する位置は、「キー抜きされた画像」において、取り除かれた部分だけである。つまり、出演者の投影像16と、赤枠の投影像12₁は「CGフリップ画像」によって上書きされることはな

い。この合成画像を時刻 T4 における第 1 合成画像と呼ぶことにする。

【0132】「キー抜きされた画像」に「CG フリップ画像」を合成して出来た第 1 合成画像においても、まだ、何もない部分が存在する。次に、この部分に、CG で作られた背景である「白い壁」の投影像を合成する。合成する「白い壁」の投影像（CG 背景画像）は、これまでの時刻の時と同様に、仮想的な位置からみた画像であり、その説明を省略する。時刻 T4 における第 1 合成画像において、何もない部分に、「CG 背景画像」の画像を挿入した画像が、図 11 の (c) に示す第 2 合成画像である。この画像は、あたかも白い壁をバックにして出演者と、赤い枠のついた「ニュースの内容などが書かれている板」が存在しているような画像となる。そして、出演者は、板のそばにしているような画像である。

【0133】時刻 T5 では、ディレクターにより、図 12 に示す 3 次元領域 (W) 15 が選択されたとする。これまでの時刻の時と同様に、ワールド座標系に対する時刻 T5 におけるステレオカメラ 1 の位置、向き（回転変換 R、並進変換 T）と、同じ変換を領域 W に対して行い、3 次元領域 V を得る。

【0134】また、時刻 T5 においては、出演者 10 は、図 12 に示すように、腕 23 を突き出して、板 20 に向かってペンで図形を書いている。ここで、書く内容は、前述した通り、板 20 に青色系統で下書きされている。つまり、出演者 10 は、下書きどおりにペンで書けば良いので、容易に書くことが出来る。ペンにより書かれる文字あるいは図形の色は、青色系統ではない色を使用する。

【0135】出演者 10 が板 20 にペンで図形を書いたので、時刻 T5 における図 13 の (a) に示すオリジナル画像には、出演者の腕の投影像 24 がある。さらに、下書き部分 21 は、ペンにより書かれてしまうので見えなくなり、代わりに、ペンで書かれた図形の投影像 25 が見える。ちなみに、下書き部分 21 と図形の投影像 25 は同じ形である。なぜなら、出演者がペンで下書き部分をなぞっただけだからである。

【0136】図 13 の (a) に示すオリジナル画像において、青色（及び青色系統）の部分は取り除く。さらに、その位置が上記 3 次元領域 V 内に含まれていない物体は、取り除く。これにより、図 13 の (a) に示された背景（マーカー部分を含む）と、枠を除く板は、削除される。そして、出演者（腕を含む）の投影像 16、24 と、板の枠の投影像 21 と、青色でないペンで書かれた図形の投影像 25 は、この作業において残される。この取り除き作業の後の図が、図 13 の (b) に示すキー抜きされた画像である。

【0137】この時刻でも、CG で作られた「ニュースの内容などが書かれている板」の投影像の合成を行う。そのために、前述と同じ方法を用いて赤色の枠の部分

探索する。図 13 の (a) に示すオリジナル画像を見て分かるように、出演者によって、赤い枠の一边が隠れてしまっている。しかし、残りの 3 辺より、その一边は推測できる。

【0138】次に CG で作られた「ニュースの内容などが書かれている板」について、丁度、「キー抜きされた画像」中の赤色の枠に収まるように射影変換を施す。この射影変換を施された上記 CG の板の投影像（CG フリップ画像）を、「キー抜きされた画像」に合成する。この上記 CG の板の投影像を合成する位置は、「キー抜きされた画像」において、取り除かれた部分だけである。つまり、出演者（腕を含む）の投影像 16、24 と、赤枠の投影像 21 と、ペンで書かれた図形の投影像 25 は「CG フリップ画像」によって上書きされることはない。この合成画像を時刻 T5 における第 1 合成画像と呼ぶことにする。

【0139】「キー抜きされた画像」に「CG フリップ画像」を合成して出来た第 1 合成画像においても、まだ、何もない部分が存在する。次に、この部分に、CG で作られた背景である「白い壁」の投影像を合成する。合成する「白い壁」の投影像（CG 背景画像）20 は、これまでの時刻の時と同様に、仮想的な位置からみた画像であり、その説明を省略する。時刻 T5 における第 1 合成画像において、何もない部分に、「CG 背景画像」の画像 20 を挿入した画像が、第 2 合成画像である。この画像は、あたかも白い壁をバックにして出演者と、赤い枠のついた「ニュースの内容などが書かれている板」が存在しているような画像となる。そして、その板には、出演者が書いた図形が書かれている画像である。ここでは、CG の板上の A という文字を囲むように、ペンで O を書いている。

【0140】時刻 T6 において、出演者は、また、右はじに移動している。この時刻における説明は、時刻 T3 における説明とほぼ同じなので、その説明を省略する。ただし、時刻 T3 と違うことは、実際の板 20 に、出演者 10 がペンで図形を書きつけてしまっている点である。従って、図 15 の (a) が示す時刻 T6 におけるオリジナル画像において、図 9 の (a) にあった下書き部分 21 の代わりに、図形 25 がある。また、この図形 25 は、キー抜きの際に、取り除かれないので、図 15 の (b) に示すキー抜きされた画像、図 15 の (c) に示す第 2 合成画像にも表れている。

【0141】図 15 の (c) に示す第 2 合成画像は、あたかも白い壁をバックにして出演者と、赤い枠のついた「ニュースの内容などが書かれている板」が存在しているような画像となる。そして、その板には、出演者が書いた図形 25 が書かれている画像である。

【0142】時刻 T7 における説明は、時刻 T2 における説明とほぼ同じなので、その説明を省略する。ただし、時刻 T2 と違うことは、実際の板 20 に、出演者が

ペンで図形を書いてしまっている点である。しかし、板20が、3次元領域Vに含まれないので、キー抜きの際に図形の投影像25は取り除かれる。また、図16に示す領域(W)15以外の通路を通して、実際に存在する板20が運び出される。従って、図17の(a)に示す時刻T7におけるオリジナル画像において、板の投影像21が画像の外に出ていくように、フレームアウトする。図17の(a)に示す時刻T7におけるオリジナル画像において、図17の(a)にあった下書き21₁の代わりに、図形25がある。また、図形25は、キー抜きの際に、取り除かれるので、図17の(b)に示すキー抜きされた画像、図17の(c)に示す第2合成画像には表れない。

【0143】図17の(c)に示す第2合成画像は、あたかも白い壁をバックにして出演者が存在しているような画像となる。

【0144】さらに、図示を省略するが、この後、新しい板を、時刻T2の時と同様に運び込むことで、出演者は、また新たな板に、ペンで図形あるいは文字を書き込むことが出来る。そして、その図形あるいは文字は、CGで作られた「ニュースの内容などが書かれている板」の上にあたかも書かれたような合成画像を作成することが出来る。

【0145】このように、本実施の形態の画像処理装置では、青色の部分を取り除き、さらに、ディレクターが指定する3次元領域以外も取り除いているので、背景のマーカは青色系統でなくとも、キー抜きの際に取り除ける。従って、マーカの色は目立つ色にしておくことで、カメラで撮影したときに、その投影像の認識が容易となる。

【0146】そして、上記ディレクターが指定する3次元領域を、時間とともに可変に設定できるという、本発明の特徴により、以下の利点がある。

【0147】出演者の演技の補助をするための実際の板などの搬入、搬出過程においては、その板を領域に含まないように設定することで、キー抜きの際に板を取り除ける。このままでは、板に出演者が近づいた時には、出演者までキー抜きの際に取り除かれてしまうが、近づく前に、ディレクターが板を含むように領域を設定し直すことでそれを回避できる。

【0148】さらに、その板に出演者が文字などを書くことで、あたかも、CGで作られた板の上に書き込むことが出来る。

【0149】以上の説明においては、背景などを青色として、青色部分をキー抜きの際に取り除くようにしたが、青色以外の色、例えば緑色でも良いことは言うまでもない。また、例えば、キー抜きする色を赤色にして、背景を赤色にしても良い。

【0150】

【発明の効果】本発明に係る画像処理方法及び装置は、

ユーザによりワールド座標系で指定された3次元領域に写った投影像のみを取り出すようにしているので、赤い枠のようなマークを取り付けた実際の板を最初含まないように上記3次元領域が指定されれば、上記マークを参考にして他の画像が実際の板を覆うように合成されても、実際の板を含むように上記領域が指定し直されることにより、出演者には実際の板を指示しながらの演技を行わせることができ、演技を容易にさせる。

【0151】本発明に係る画像処理用パネルは、表面に、背景の特定の色と同じ色、又は、特定の色と似ている色で上記文字あるいは図形が書かれるように下書きされているので、出演者の演技を容易にさせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像処理方法及び装置の実施の形態となる画像処理装置のブロック図である。

【図2】上記実施の形態となる画像処理装置が実行する画像処理方法を詳細に示したフローチャートである。

【図3】上記画像処理装置が上記画像処理方法を実行する場所となるスタジオ内部を示す図である。

【図4】時刻T1におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。

【図5】上記図4の状態でのオリジナル画像、キー抜き画像、第2合成画像を示す図である。

【図6】時刻T2におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。

【図7】上記図6の状態でのオリジナル画像、キー抜き画像、第2合成画像を示す図である。

【図8】時刻T3におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。

【図9】上記図8の状態でのオリジナル画像、キー抜き画像、第2合成画像を示す図である。

【図10】時刻T4におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。

【図11】上記図10の状態でのオリジナル画像、キー抜き画像、第2合成画像を示す図である。

【図12】時刻T5におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。

【図13】上記図12の状態でのオリジナル画像、キー抜き画像、第2合成画像を示す図である。

【図14】時刻T6におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。

【図15】上記図14の状態でのオリジナル画像、キー抜き画像、第2合成画像を示す図である。

【図16】時刻T7におけるスタジオ内部の状態を上から見た図である。

【図17】上記図16の状態でのオリジナル画像、キー抜き画像、第2合成画像を示す図である。

【図18】従来のキャリブレーション装置の外観斜視図である。

【図 19】上記図 18 に示したキャリブレーション装置にて二つのカメラをスライドさせた様子を示す図である。

【図 20】上記図 18 に示したキャリブレーション装置にて平板をスライドさせた様子を示す図である。

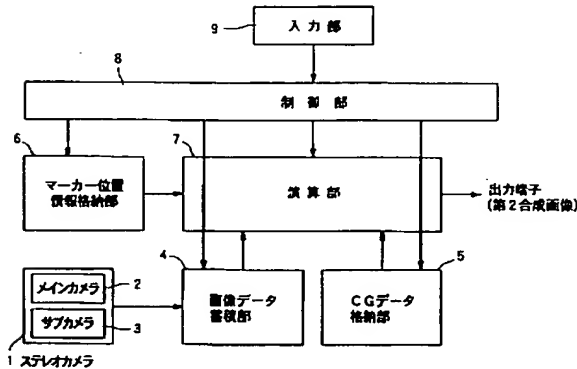
【図 21】所定の直線上の点が、スクリーンの所定の位置に投射される様子を示す図である。

【図 22】上記図 18 に示したキャリブレーション装置で得たキャリブレーションデータを用いて、ステレオカメラシステムが物体の 3 次元上の位置を求める方法を説明する図である。

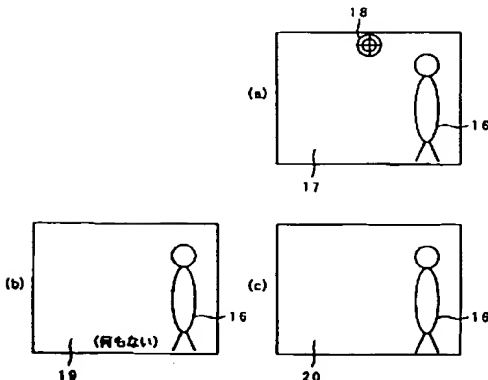
【図 23】ステレオカメラの移動による回転変換と並進変換を説明するための図である。

【図 24】ワールド座標と、カメラを基準とした座標の

【図 1】



【図 5】



関係を説明するための図である。

【図 25】従来のバーチャルセットの説明図であり、スタジオ内の出演者の時刻による位置の変化を上から見た図である。

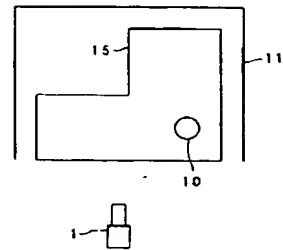
【図 26】従来のバーチャルセットにより作られる画像を時刻の変化に応じて説明するための図である。

【図 27】従来のバーチャルセットにより作られる画像上の出演者の位置と、仮想的な板の位置を上から見た図である。

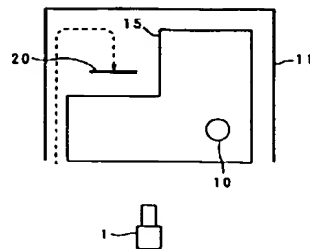
【符号の説明】

1 ステレオカメラ、2 メインカメラ、3 サブカメラ、4 画像データ蓄積部、5 コンピュータグラフィックデータ格納部、6 マーカー位置情報格納部、7 演算部、8 制御部、9 入力部

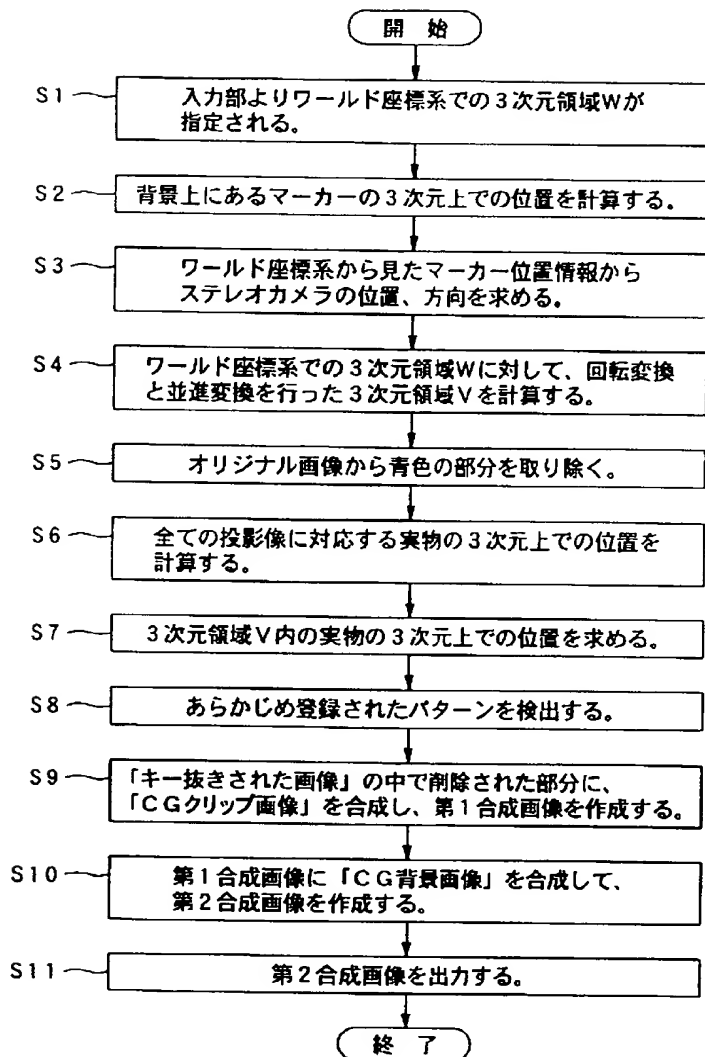
【図 4】



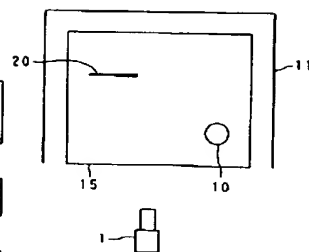
【図 6】



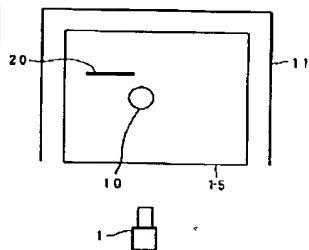
【図2】



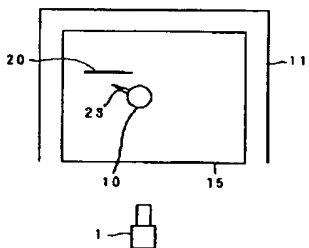
【図8】



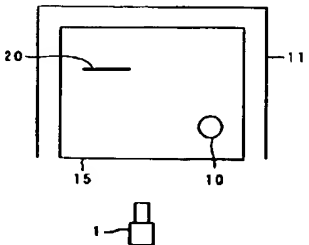
【図10】



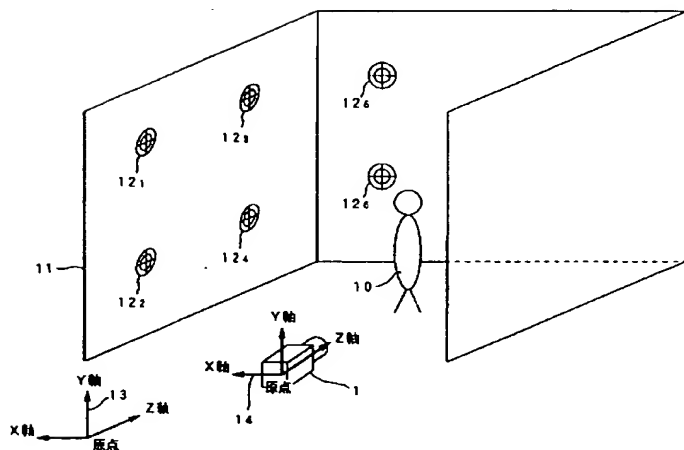
【図12】



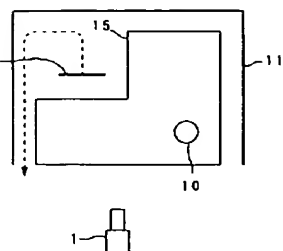
【図14】



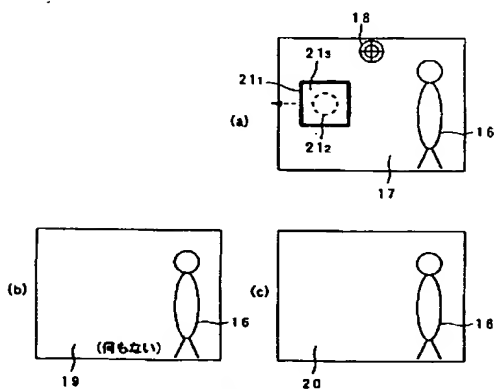
【図 3】



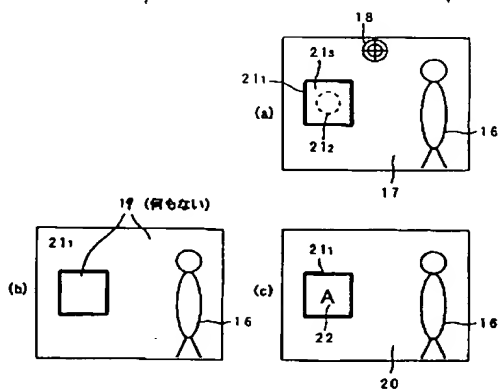
【図 16】



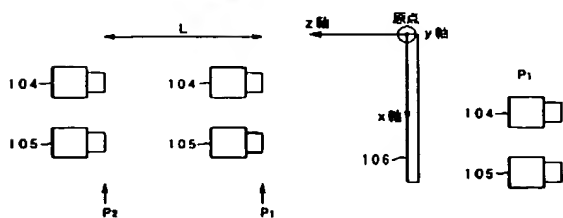
【図 7】



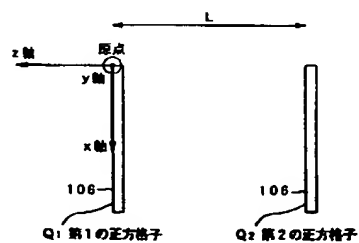
【図 9】



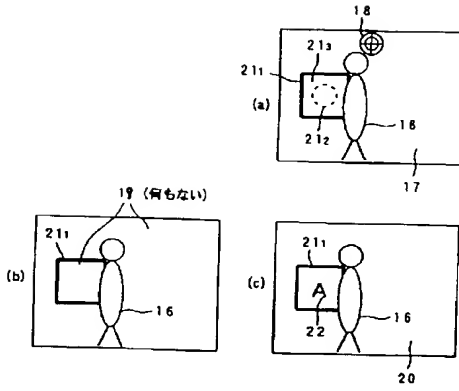
【図 19】



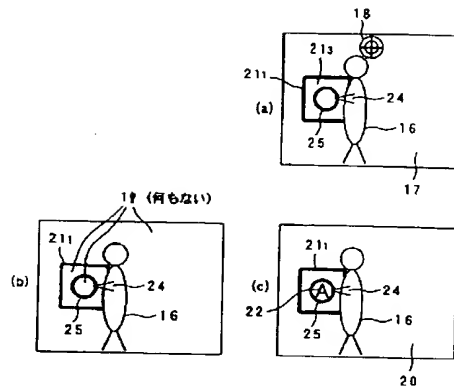
【図 20】



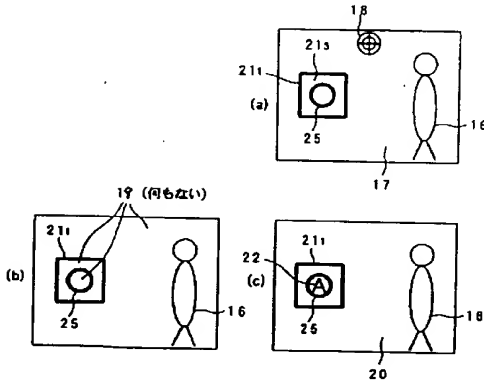
【図11】



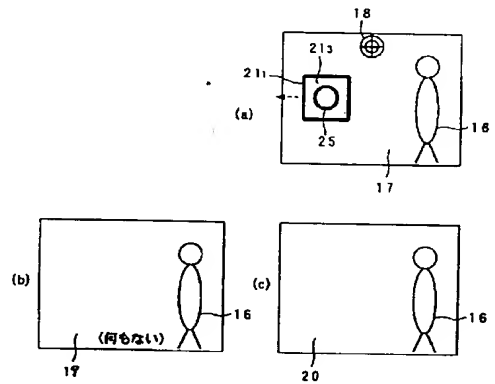
【図13】



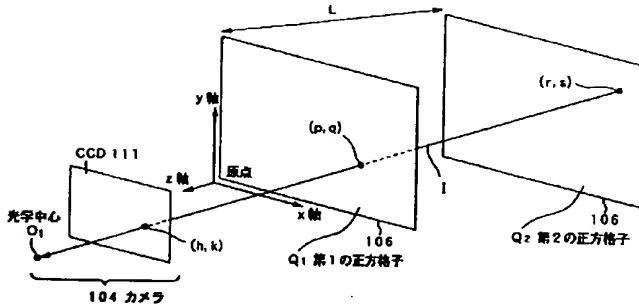
【図15】



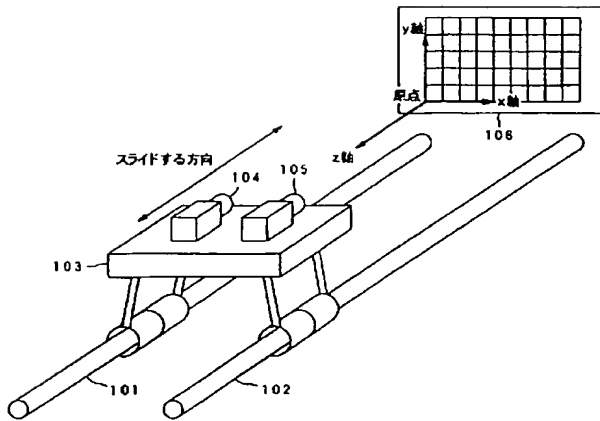
【図17】



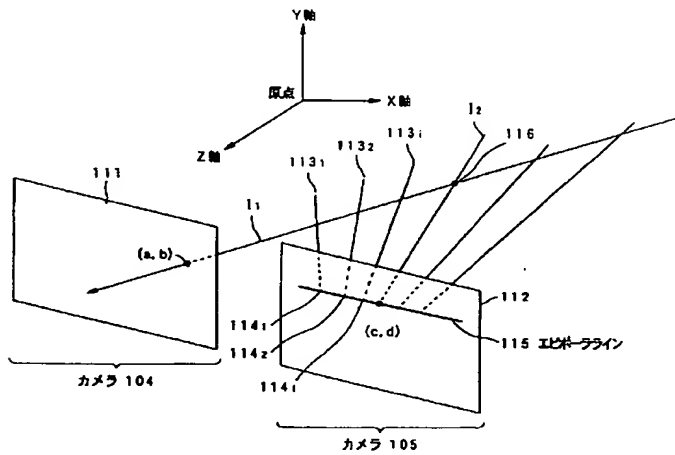
【図21】



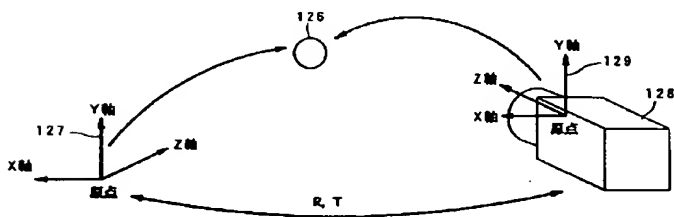
【図 18】



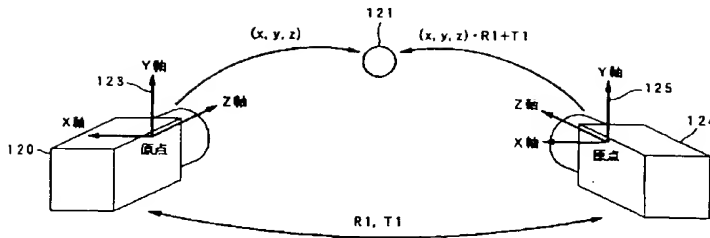
【図 22】



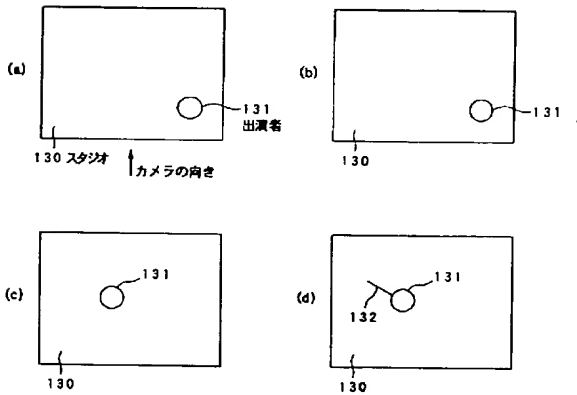
【図 24】



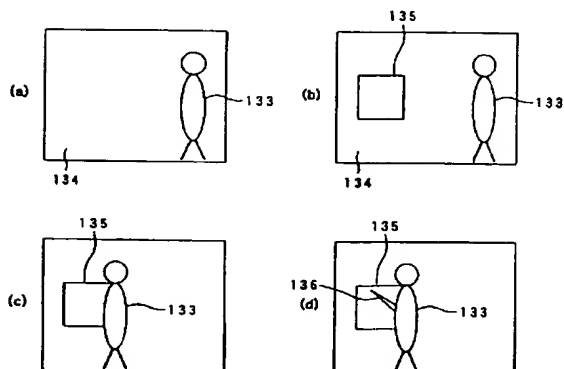
【図23】



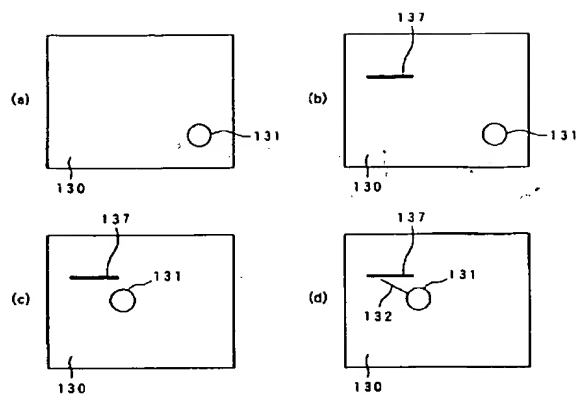
【図25】



【図26】



【図 27】



This Page Blank (uspto)